EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE *A*: SCIENCES MATHÉMATIQUES
MARS 1910

Über die Genese des nord-podolischen Steilrandes und die morphologische Bedeutung der jüngeren Krustenbewegungen in Podolien

von

Georg Smoleński

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1910

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Natanson**,
Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

6 kwietnia 1910.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1910. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

EXTRAIT DU BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES. SÉRIE *A*: SCIENCES MATHÉMATIQUES
MARS 1910

Über die Genese des nord-podolischen Steilrandes und die morphologische Bedeutung der jüngeren Krustenbewegungen in Podolien

von

Georg Smoleński

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1910

Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie.
Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série *A*: Sciences Mathématiques.

O powstaniu północnej krawędzi podolskiej i o roli morfologicznej młodszych ruchów Podola. — Über die Genese des nord-podolischen Steilrandes und die morphologische Bedeutung der jüngeren Krustenbewegungen in Podolien.

Mémoire

de M. **GEORGES SMOLEŃSKI,**

présenté par MM. Morozewicz et Szajnocha mm. cc. dans la séance du 7 mars 1910.

Das podolische Plateau wird im Norden von Niederungen begrenzt und hängt nur durch einen schmalen Ausläufer, Roztocze oder Lemberg-Tomaszower Rücken genannt, mit der Lubliner Platte zusammen. Die Grenze zwischen der Hochfläche und den Niederungen des oberen Bug- und Styrflusses bildet ein Steilrand, der von der Gegend von Lemberg bis gegen Krzemieniec verläuft. Orographisch tritt diese Form sehr deutlich hervor, ihre relative Mittelhöhe beträgt 150—200 m. Der Steilrand bildet eine Wasserscheide, die teilweise (zwischen Bug und Dniestr) zur europäischen Hauptwasserscheide gehört. Obwohl die Genese dieser Form vielmals von verschiedenen Forschern behandelt wurde (Tietze, Hilber, Uhlig, Łomnicki, Teisseyre), so haben sich doch nur zwei von ihnen mit diesem Problem eingehend beschäftigt. Teisseyre hat in einigen Schriften die Ansicht ausgesprochen, daß die Entstehung des podolischen Steilrandes durch einen tektonischen Vorgang (Flexur) erklärt werden müsse, Łomnicki dagegen führt die Form des Steilrandes auf die Wirkung des diluvialen Inlandeises zurück, dessen Rand sich an der Grenze des Plateaus gestaut haben soll.

Gegen die tektonische Hypothese sprechen mehrere Momente.

1. Weder am Plateaurande noch in seiner Nähe finden wir Spuren tektonischer Dislokationen. Schichtenstörungen, die hie und da vorkommen, betreffen nur die oberen Partieen der tertiären Bildungen und stehen im Zusammenhange mit dem Auftreten loser Sande im Liegenden des Miozäns. Diese werden leicht ausgewaschen, so

daß die harten oberen Schichten (Lithothamnienkalke) nachsinken und dann verschieden geneigt sind. Mit der Tektonik des Gebietes hat dieser Vorgang nichts zu tun.

2. War einmal die Bug- und Styrniederung ein Senkungsgebiet, so ist es ganz unerfindlich, warum gerade hier die tertiäre Decke gänzlich abgetragen wurde, auf der Höhe des Plateaus dagegen verschont blieb. Man sollte ja in diesem Falle gerade das Gegenteil davon erwarten.

3. Die stratigraphischen Verhältnisse der Kreidebildungen am Plateaurande und an dessen Fuße in der Niederung sprechen gegen eine Dislokation. Wie neulich Wiśniowski konstatiert hat, entspricht der Kreidemergel der Niederung einem älteren Horizonte des Senons, wogegen derjenige, welcher am Abhange des Steilrandes auftritt, jünger ist.

Die glaziale Hypothese ist schon aus dem Grunde ebensowenig haltbar, weil man erst beweisen müßte, ob das Inlandeis wirklich bis an den Plateaurand vorgedrungen ist. Dabei ist folgendes zu bemerken:

1. Das erratische kristalline Material ist in dem südlichen Teil der Niederung nicht mehr zu finden und die Zerstreuung desselben reicht tatsächlich im großen und ganzen nur zu der von Uhlig gezogenen Grenzlinie.

2. Im Süden dieser Grenzlinie finden wir im Diluvium der Niederung kein Gestein von sicher nordischer Herkunft. Es sind Typen, die sich in der Regel leicht mit den Gesteinen des Plateaus identifizieren lassen. Dies gilt nicht nur für Fragmente des Lithothamnienkalkes, sondern auch der verschiedenartigen Sandsteine, zu denen Analoga im Tertiär des Plateaurandes zu finden sind (z. B. der so oft für erratisch gehaltene Quarzsandstein von Batiatycze entspricht den Quarzsteinen von Skwarzawa etc.). Die kurzweg als baltisch erklärten Feuersteine sind dieselben, wie sie in den miozänen und sarmatischen Schichten des Steilrandes nicht selten gefunden werden. Es sind dies alles Denudationsreste der ehemaligen Tertiärdecke, die sich früher anscheinend weit nach Norden erstreckte.

3. Die diluvialen Bildungen des südlichen Teiles der Niederung tragen keine Merkmale von glazialem Transport und entsprechen nicht den bekannten Formen der glazialen Akkumulation. Wir finden hier keine typische Moräne, keinen Geschiebelehm. Die Gesteinsfragmente sind wohlgerundet, die Schotter und Lehme geschichtet.

Alles spricht für die fluviatile Entstehung dieser Bildungen. Nur bei großen Blöcken (gewöhnlich sind es die oben erwähnten Quarzsandsteine) ist dieser Gedanke ausgeschlossen, und doch haben sie mit dem Gletschertransport nichts zu tun, da sich an ihnen überhaupt keine Spuren des Transportes nachweisen lassen. Die Vorgänge am Rande des Plateaus erklären in ganz anderem Sinne ihre Entstehung.

Der Abbruch des podolischen Plateaus erscheint in seiner heutigen Form als typischer Denudationsrand. Verwitterung, Erosion und Denudation arbeiten an ihm stetig, er weicht immer mehr zurück und die Niederung gewinnt an Ausdehnung. Sowohl der Verlauf dieses Prozesses wie die Form des Steilrandes ist von dem innern Bau des Plateaus abhängig, von der Resistenz der am Abhange auftretenden Schichten und von ihrer gegenseitigen Lage. Die das Plateau bildenden Schichten liegen im großen und ganzen horizontal, sie bestehen hier zuunterst aus senonem Kreidemergel, der von mannigfaltig ausgebildeten miozänen und sarmatischen Gesteinen überlagert wird. Besonders wichtig ist hier der Umstand, daß in der Regel weichere Gesteinstypen im Liegenden, kompakte im Hängenden auftreten. Die letzteren bestehen gewöhnlich aus Lithothamnienkalk, der ziemlich dicke Bänke bildet, darunter liegen weichere, mergelartige Kalke, leicht zerreibbare Sandsteine, manchmal ganz lose Sande. — Die unten auftretenden weicheren Schichten werden leicht zerstört, die oberen, harten, treten im Profil hervor, bilden Vorsprünge, brechen endlich ab und stürzen oft als mächtige Blöcke auf den Abhang hinab. Mit der Zeit häufen sie sich unter der Einwirkung äußerer Faktoren und der eigenen Schwere (das sog. Herabkriechen) am Fuße des Plateaurandes an, um schließlich entweder wieder denudiert oder von Flüssen weiter transportiert zu werden. Ist das Material besonders hart (manche quarzitische Sandsteine im Miozän), so bleiben die vom Abhange heruntergestürzten Blöcke lange von der Denudation verschont und bilden Blockanhäufungen, Blockpackungen, die manchmal glazialen Bildungen nicht unähnlich sehen. Auf diese Weise läßt sich das Auftreten mancher, gewöhnlich für erratisch gehaltenen Blöcke in der Niederung erklären. Wo im Liegenden des Miozäns lose Sande auftreten, dort ist das Zurückweichen des Steilrandes besonders intensiv. Es bilden sich dort tiefe Einbuchtungen, die merkwürdigerweise (ähnlich wie die halbinselförmigen Ausläufer der Hochfläche)

stets die WNW—OSO-Richtung haben. Diese herrschende Richtung, die auch die Oberflächenformen der angrenzenden Niederung charakterisiert (Täler, Hügelzüge), wird erst dann verständlich, wenn man sie im Zusammenhange mit der Gestaltung der Grenzfläche zwischen Kreide und Tertiär betrachtet. Die Kreideoberfläche ist nicht eben, ihre hypsometrische Lage zeigt Unterschiede von zirka 50 m in nahe gelegenen Punkten. Davon ist aber der fazielle Wechsel des daraufliegenden Miozäns abhängig. Wo die Kreideoberfläche sinkt, dort überwiegen in den unteren Miozänschichten Sande, wo sie sich erhebt, treten im Miozän hauptsächlich Lithothamnienkalke

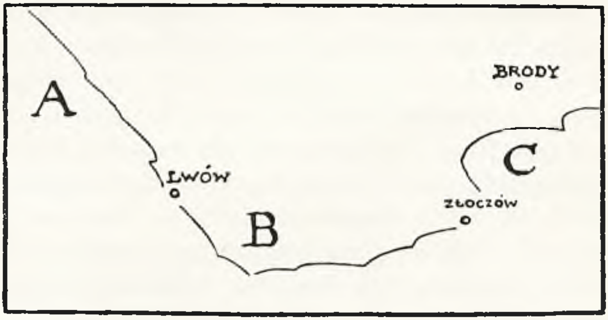


Fig. 1.

auf. Im ersten Falle geht die Zerstörung des Plateaurandes schnell vor sich, hier entsteht eine Einbuchtung. Hier sehen wir den mittelbaren Einfluß der Oberflächengestaltung der Kreide auf den Verlauf des Steilrandes. Doch auch ein unmittelbarer läßt sich feststellen. Die Bäche, die sich durch rückschreitende Erosion in das Plateau von der Niederung her hineinarbeiten, bewegen sich auf der Kreideoberfläche und ihre Quellen liegen an der Grenzlinie von Tertiär und Kreide, da die letztere wasserundurchlässig ist. Da diese Linie wellig erscheint, wird das Rückschreiten der Erosion hauptsächlich an ihren niedrigsten Punkten lokalisiert. Darin liegt das Moment einer konstanten Orientierung bei der nach rückwärts fortschreitenden Verlängerung der Täler, die stets der niedrigsten Lage der Kreideoberfläche folgend, notwendig die Richtung ihrer Einsenkungen einhalten müssen (Fig. 2). Es ist eine Art von Prädisposition der Talrichtung. Ich habe den Verlauf dieser Kreideunebenheiten studiert und konnte feststellen, daß es Er-

hebungen und Einsenkungen sind, die einander fast parallel verlaufend, sowohl am Rande der podolischen Hochebene wie auch des Lemberg-Tomaszower Rückens (Roztocze) eine merkwürdig regelmäßige WNW—OSO-Richtung einhalten. Daß die identische Richtung der Plateauausläufer und Ausbuchtungen davon abhängt, läßt sich am besten in der Gegend von Złoczów, wo der Steilrand besonders reich gegliedert ist, feststellen. Dem Tale der Złoczówka, des oberen Bugflusses und dem Kessel von Kotłów wie auch den in ihrer Verlängerung gegen OSO verlaufenden Tälern der oberen

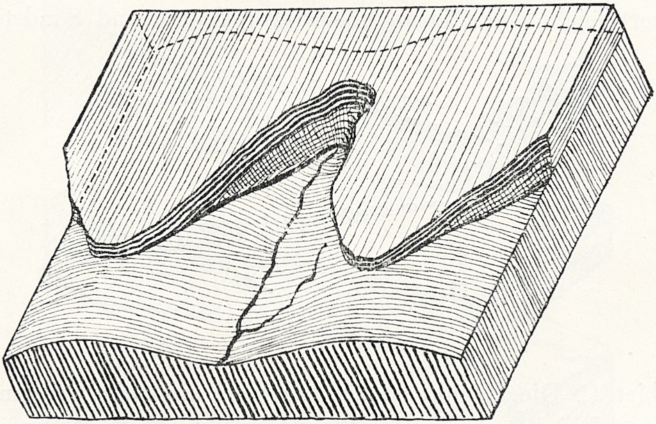


Fig. 2.

Strypa und des Seret, entspricht eine niedrige Lage der Kreide, die sich hier nicht über 350 m erhebt. Dagegen steigt die Kreideformation in den zwischen diesen Tälern liegenden Rücken, die halbinselartig sich in die Niederung hinein erstrecken, auch in ihrer Verlängerung gegen OSO bis zu 380 m aufsteigen. Dieselbe Erscheinung konstatieren wir längs des ganzen Plateaurandes. Da die Hügelzüge der Niederung dieselbe Richtung haben und eine Fortsetzung der Ausläufer der Hochfläche bilden, stelle ich sie auch in die Reihe der prädisponierten Formen, die bei dem Zurückweichen des Steilrandes entstanden sind, ähnlich wie die dazwischenliegenden parallelen Täler der Pełtew, der Jaryszewka, des Dumny usw.

Nicht nur die kleineren Formen des Plateaurandes, auch seine allgemeine Verlaufsrichtung ist von seinem inneren Bau abhängig. Wir können hier drei Gebiete unterscheiden: *A* das Roztocze-Gebiet,

wo der Steilrand sich nach NW verlängert und am weitesten gegen Norden vordringt; *B* die mächtige Einbuchtung zwischen Lemberg und Złoczów; *C* das Gebiet zwischen Złoczów und Brody, das einen nördlichen Vorsprung des Plateaus bildet. Diese Ausgestaltung der Grenzlinie der Hochfläche mit der Niederung wird sofort klar, wenn wir folgende Zusammenstellung in Erwägung ziehen:

Gebiet *A*: Die Kreide ist sandhaltig, das Miozän besteht hauptsächlich aus mächtig entwickeltem Lithothamnienkalk.

Gebiet *B*: Die Kreide liegt niedrig, sie enthält viel Ton und verwittert leicht. Im Miozän überwiegen Sande und Sandsteine.

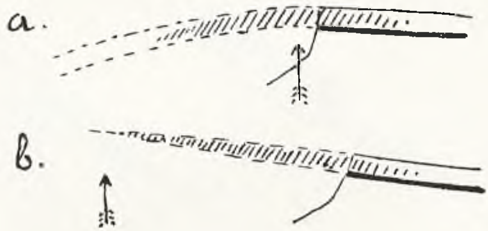


Fig. 3.

Gebiet *C*: Die Kreide ist ziemlich rein, sie steigt um rund 50 m höher an als in *B*. — Im Miozän überwiegen Lithothamnienkalke.

Es liegt auf der Hand, daß das Gebiet *A* sich durch die größte Resistenz auszeichnete, während sich in *B* eine Einbuchtung, in *C* ein relativer Vorsprung ausbilden mußte (vgl. Fig. 1).

Der heutige podolische Steilrand ist also ein typischer Denudationssteilrand, der, einmal entstanden, beständig nach Süden zurückweichen muß. Ehe wir aber die Frage beantworten, wie wir uns den Anfang dieses Prozesses, die erste Anlage des Steilrandes, denken müssen, und ehe wir erklären, warum ihn heute eine Wasserscheide krönt (eine bei Denudationssteilrändern gewiß seltene Erscheinung, — vergl. die Rauhe Alb, die Stufe von Ile de France, die kleinpolnische Jurastufe usw.) — müssen wir bei einem tektonischen Problem verweilen, das hier von großer Wichtigkeit ist.

Teisseyre hat als erster erkannt, daß der podolische Plateaurand der Achse einer tektonischen Aufwölbung entspricht; er hat ihr den Namen des Rückens von Lemberg-Krzemieniec gegeben, den wir kurz GK bezeichnen wollen. Es ist eigentlich eine flache epei-

rogenische Aufbiegung, die sich durch eine ziemlich deutliche lineare Kulmination auszeichnet und der das gänzlich auf ihrem SO-Flügel liegende podolische Plateau seine südöstliche Neigung verdankt. Die Zeit dieser Aufbiegung wurde von Teisseyre als jungsarmatisch angenommen; mit ihr soll die Regression des letzten Meeres zusammenfallen.

Diese Chronologie erweckt von morphologischem Standpunkte aus Bedenken. Nach ihr ist die GK-Antiklinale primär (sie ist am

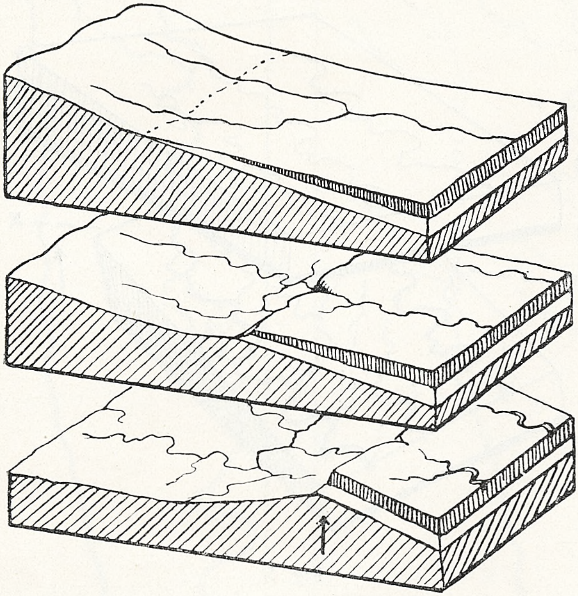


Fig. 4.

Boden des Meeres entstanden), folglich ist der Steilrand eine spätere Erscheinung. Ein Denudationssteilrand kann aber auf der Kulmination einer Antiklinale nicht entstehen. Die notwendige Voraussetzung für die Bildung eines Denudationsrandes an der Stelle einer sattelförmigen Erhebung ist die Zerstörung der Achse dieser Erhebung. Der Steilrand entspricht in diesem Falle dem Seitenflügel der Erhebung, niemals seiner ursprüglichen Kulmination. Am Rande der podolischen Hochebene liegt aber der Steilrand auf der Scheitellinie der Aufwölbung. In Wirklichkeit ist die GK-Hebung viel später als man bisher annahm. Dafür, daß sie nicht ursprünglich (am Boden des Meeres entstanden) ist, sprechen folgende Gründe:

1. Die Zerstörung der tertiären Decke der heutigen Bug- und Styrniederung (also am N-Flügel der GK-Antiklinale). Wir haben sie mit dem Zurückschreiten des Plateaurandes nach Süden erklärt. Dieser Prozeß setzt also eine horizontale oder südliche Schichtenlage voraus, so daß er nur vor der GK-Aufwölbung stattfinden konnte.

2. Die alten Flußschotter aus der Wasserscheide, die sich auf der Höhe des Steilrandes, also auch auf der GK-Linie befindet. Wäre

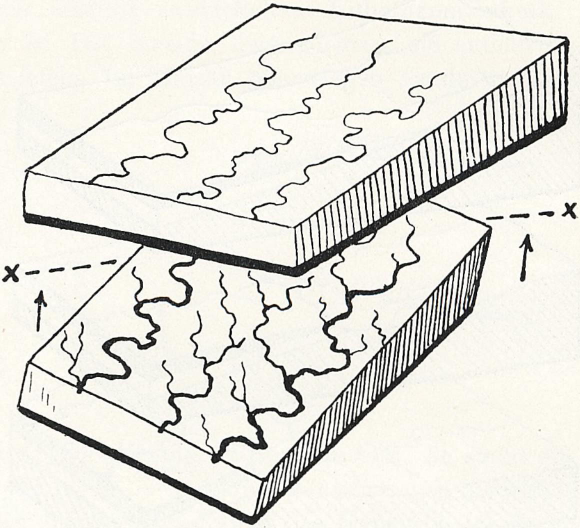


Fig. 5.

die Hebung im Sarmat am Boden des Meeres entstanden, so müßte die heute seinen Rücken begleitende Wasserscheide ursprünglich sein. Da wir aber auf ihr fluviatilen Bildungen (bis zu 400 m) begegnen, kann ihre Entstehung nicht in die Anfänge der Kontinentalphase zurückreichen, sondern wir müssen sie uns als später durch die GK-Hebung hervorgerufen denken.

Die erwähnten Schotter, die vor der GK-Aufwölbung und der Bildung der Wasserscheide abgelagert wurden, führen uns zu weiteren Schlüssen. Wir finden in ihnen Gesteine, die einer ehemals nördlich auftretenden Fazies des Miozäns entsprechen (der früher besprochene Quarzitsandstein von Batiatycze, der heute in der Form von Blöcken in der Niederung vorkommt). Wir sehen hierin

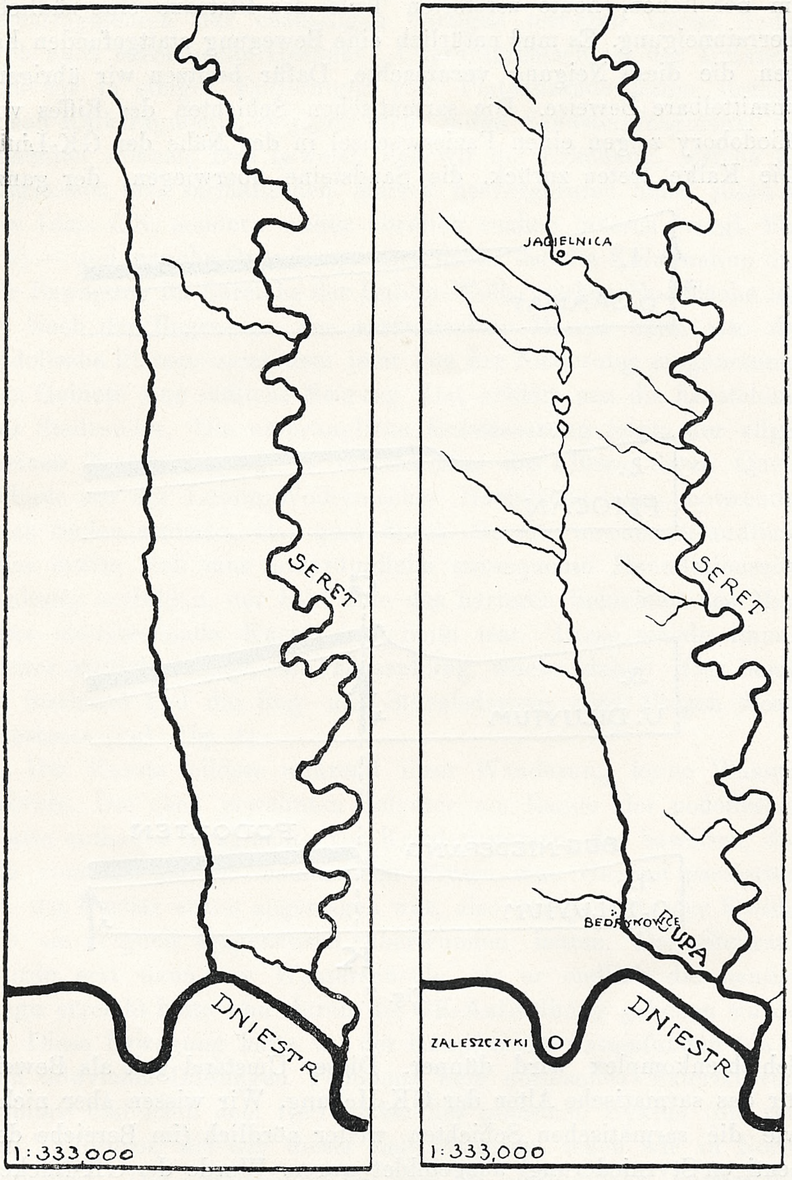


Fig. 6.

den Beweis, daß die Flüsse, welche die Schotter der Hochfläche abgelagert haben, von Norden kamen. Es herrschte also damals

im nördlichen, heute zerstörten Teile des Plateaus eine südliche Terrainneigung. Es muß natürlich eine Bewegung stattgefunden haben, die diese Neigung verursachte, Dafür besitzen wir übrigens unmittelbare Beweise. Die sarmatischen Schichten des Riffes von Miodobory zeigen einen Fazieswechsel in der Nähe der GK-Linie. Die Kalke treten zurück, die Sandsteine überwiegen, der ganze

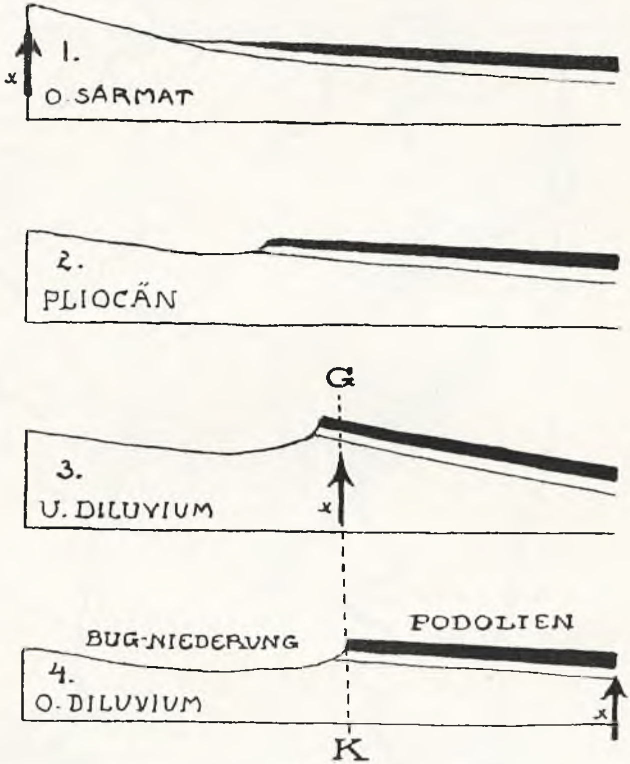


Fig. 7.

Schichtenkomplex wird dünner. Dieser Umstand galt als Beweis für das sarmatische Alter der GK-Hebung. Wir wissen aber nicht, wie die sarmatischen Schichten weiter nördlich (im Bereiche der heutigen Styrniederung) ausgebildet waren. Wurde der GK-Rücken wirklich damals gehoben, so mußte sich jenseits der GK-Linie derselbe Fazieswechsel in umgekehrter Folge wiederholen, es mußten dort wiederum Kalke gegen Sandsteine vorherrschen (vergl. Fig. 3 a). Zwischen den in der Niederung zerstreuten Denuda-

tionsfragmenten der ehemaligen dortigen tertiären Decke finden sich auch sarmatische Gesteine. Charakteristisch ist der Umstand, daß wir in einiger Entfernung vom Plateaurande keine sarmatischen Kalkfragmente, dagegen nicht selten Sandsteinfragmente beobachten können. Das beweist, daß wir die Erhebung, welche die Regression des sarmatischen Meeres hervorgerufen hatte, nicht in der Linie GK, sondern weiter nördlich suchen müssen (vergl. Fig. 3 b) — und manche Gründe sprechen dafür, daß die Kulmination dieser Bewegung im Bereiche der Lublin-Wolhynischen Hochfläche lag.

Nach der Regression des sarmatischen Meeres hatte also das podolische Plateau samt dem jetzt von der Niederung eingenommenen Gebiete eine südliche Neigung. Das erklärt uns die Entstehung des Steilrandes. Die ursprüngliche Entwässerung folgte der allgemeinen Terrainneigung, es mußten also die Flüsse, deren Quellgebiete auf der Lublin-Wolhynischer Hochfläche lagen, notwendig nach Süden strömen, also quer durch die alte tertiäre Strandlinie. Hier mußte sich eine ursprüngliche subsequente Denudationseinsenkung ausbilden, der bald eine den härteren Schichten des Miozäns entsprechende Kuesta zur Seite trat. Diese wurde immer weiter südlich verlegt, die Einsenkung wuchs dabei. Der heutige Steilrand und die Bug- und Styrniederung sind Folgen dieses Prozesses (vgl. Fig. 4).

Die Kuesta bildete während ihrer Wanderung keine Wasserscheide. Die oben erwähnten Schotter am Rande der podolischen Platte enthalten Fragmente von Kreidegesteinen, die beweisen, daß die vom Norden her kommenden Flüsse eine Gegend passierten, wo das Tertiär schon abgetragen war, also von jenseits der Kuesta, die sie folglich epigenetisch überwunden hatten. Der Steilrand wurde erst dann zur Wasserscheide, als er endlich die heutige Lage erreicht hatte und durch die GK-Aufwölbung gehoben wurde.

Diese Bewegung hatte vor der Haupteiszeit stattgefunden (da in den diluvialen Bildungen Podoliens kein nordisches Material vorkommt) und nach dem Reifwerden des pliozänen Zyklus (die reifen Talformen, die aus dieser Zeit stammen, sehen wir in Nord-Podolien). Die GK-Hebung hat also ein alt-diluviales, voreiszeitliches Alter. Ihr verdankt Podolien eine neue Entwicklungsphase. Der meridionale Verlauf der podolischen Hauptflüsse (konsequent zur pliozänen Terrainneigung, da die heutige südöstlich ist), ihre Mäander, die erwähnten reifen Talformen nördlich des Kanionge-

bietes und die auf dem Plateau zerstreuten alten Schotter, — das sind Spuren des pliozänen Zyklus, der durch die GK-Aufwölbung gestört wurde.

Diese hatte ein größeres Gefälle des Plateaus und eine neue SO-Neigung desselben zur Folge. Durch die Gefällszunahme wurde die Landschaft verjüngt, es begannen sich tiefe Kanions in das Gelände einzuschneiden (die Kanionbildung beginnt in Podolien im älteren Diluvium); die neue Plateauneigung verursachte die Entstehung neuer, in gleicher Richtung strömender Flüsse, die alle die Richtung NW-SO einschlagen (vergl. Fig. 5). Da sie der größten Böschung des Terrains folgen, sind sie manchmal imstande, die älteren meridionalen Flüsse zu köpfen (vgl. den Verlauf der Wasserscheide zwischen Seret und Dupa, Fig. 6).

Die Kanionbildung dauerte lange — noch zur Zeit der Lößablagerung war sie nicht ganz beendet. Der Prozeß wurde erst unterbrochen, als eine neue, ganz junge Hebung im Bereiche des südlichen Teiles von Podolien das Gefälle des Plateaus verminderte und dadurch die Erosion schwächte.

Der Ausgangspunkt der jüngeren Bewegungen, welche die podolische Hochebene betroffen hatten, lag im Norden, und sie pflanzten sich dann allmählich nach Süden fort (vgl. Fig. 7).

BULLETIN ITNERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *A*: SCIENCES MATHÉMATIQUES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

M. P. Rudzki. Physik der Erde	Juin 1909
St. Loria. Dispersion des Lichtes in Natriumdampf bei 385° C . .	Juin 1909
S. Zaremba. Sur le principe du minimum	Juill. 1909
L. Bruner, Z Łahociński. Über photochemische Nachwirkung .	Juill. 1909
L. Bruner, J. Zawadzki. Schwefelwasserstofffällung der Metalle .	Juill. 1909
L. Bruner, J. Zawadzki. Mitfällung von Tl_2S mit a. Sulfiden . .	Juill. 1909
L. Bruner, S. Czarnecki. Zur Kinetik der Bromierung	Juill. 1909
J. Buraczewski, M. Dziurzyński. Bromierung d. Strychnins etc.	Juill. 1909
J. Morozewicz. Über Stellerit, ein neues Zeolithmineral	Juill. 1909
K. Żorawski. Transformationseigenschaften vielfacher Integrale .	Oct. 1909
J. Krassowski. Les périodes de la variation de la latitude . . .	Oct. 1909
W. Świętosławski. Apparat zur Wasserwertbestimmung	Oct. 1909
L. Barabasz, L. Marchlewski. Identität des Chlorophyllpyrrols und des Hämopyrrols	Oct. 1909
H. Malarski, L. Marchlewski. Zinkchlorophylle etc.	Oct. 1909
Z. Leyko, L. Marchlewski. Zur Kenntnis des Hämopyrrols . .	Oct. 1909
A. Korn. Ungleichungen in der Theorie d. Schwingungen . . .	Nov. 1909
W. Sierpiński. Un théorème sur les nombres irrationnels . . .	Nov. 1909
M. Smoluchowski. Faltungserscheinungen elastischer Platten . .	Nov. 1909
C. Zakrzewski. Sur les propriétés optiques des métaux	Nov. 1909
K. Adwentowski. Stickoxyd bei niederen Temperaturen	Nov. 1909
S. Motylewski. Über Methoxyphenylkumarone	Nov. 1909
S. Kreutz. Über Alstonit	Nov. 1909
Z. Rozen. Die alten Laven im Gebiete von Krakau	Nov. 1909
L. Natanson. Note on the Theory of Dispersion in gaseous bodies	Déc. 1909
L. Natanson. On the Theory of Extinction in gaseous bodies. . .	Déc. 1909
W. Świętosławski. Thermochem. Untersuch. organ. Verbindungen	Déc. 1909
L. Marchlewski, J. Robel. Azofarbstoffe d. Hämopyrrols etc. . .	Janv. 1910
W. Sierpiński. Valeur asymptotique d'une certaine somme . . .	Janv. 1910
J. de Kowalski. Abweichungen vom Stokes'schen Gesetze . . .	Janv. 1910
J. de Kowalski. Absorption und Phosphoreszenz	Janv. 1910
J. Salpeter. Bestimmung d. Ionenkonstanten d. Ra-A	Janv. 1910
W. Kuźniar. Tektonik des Flysches nördlich v. d. Tatra . . .	Févr. 1910
W. Arnold. Neue Farbenreaktion von Eiweisskörpern	Févr. 1910
W. Arnold Die Organpeptide	Févr. 1910

Avis.

Les livraisons du «Bulletin International» se vendent séparément. — Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska», Rynek Gł., Cracovie (Autriche).